

numer image



Bulletin du centre de télédétection du Québec

VOLUME 2 NO 3

OCTOBRE 1993



APPRIVOISER LE TERRITOIRE QUÉBÉCOIS

PAR SATELLITE

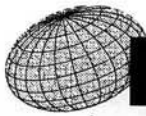
Depuis l'avènement du premier satellite imageur, LANDSAT, en 1972, les utilisateurs ont tenté d'assimiler les images numériques à des repères déjà connus. Ils les ont souvent comparées soit à la photographie aérienne traditionnelle, soit à ce qu'ils étaient habitués de voir au sol. Par différents traitements numériques, les usagers ont essayé de maximiser l'information extraite de ces images pour différents thèmes, domaines et problèmes spécialisés ou spécifiques. Au Québec, les domaines qui, plus particulièrement, ont attiré l'attention sont les milieux forestiers, agricoles et urbains.

Depuis lors, les sources d'images se sont diversifiées et les utilisations se sont multipliées. Aujourd'hui, nous redécouvrons que les images spatioportées contiennent une vision inédite du territoire : un portrait d'ensemble instantané et actualisé de l'occupation du sol. En effet, que voyons-nous sur une image spatioportée dans sa plus simple expression? Tous les éléments naturels autant que les éléments anthropiques qui composent le paysage, c'est-à-dire des lacs et des rivières, des massifs forestiers, des coupes forestières, le découpage agricole, des tourbières, des espaces urbains, des routes et des formes de terrain.

Territoire vaste, le Québec se prête tout à fait à ces capacités intrinsèques de la télédétection satellitaire. Que ce soit dans le Québec méridional, habité et plus organisé, ou dans le Québec septentrional, plus difficile d'accès, l'évaluation de l'occupation du sol demeure un point de départ important pour la compréhension et pour l'organisation des milieux forestiers, agricoles, et urbains.

Tout naturellement, l'une des premières utilisations des images spatioportées devrait être l'occupation du sol, appellation qui, dans le contexte de ce bulletin, désigne les grands types de couvertures au sol et d'états de surface observés à partir de ces images. C'est pourquoi, dans le présent numéro de NUMERIMAGE, nous nous sommes attardés à des exemples tirés de projets complétés ou en cours qui tous illustrent cette utilisation et permettent d'apprécier certaines capacités mais aussi de discuter de certaines limites des images spatioportées à répondre aux besoins en fonction des différentes sphères d'activité, des échelles de travail et des problématiques visées. L'intérêt manifesté pour la vision de synthèse offerte par les images spatioportées est également un point commun aux quatre textes présentés dans le présent numéro. ●

Chantal Seuthé
Coordonnatrice du bulletin



L'IMAGERIE SPOT STÉRÉOSCOPIQUE

UN OUTIL AU SERVICE DE LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE

L'un des mandats de la Direction de la conservation et du patrimoine écologique (DCPE) du ministère de l'Environnement (MENVIQ) est d'acquiescer une meilleure connaissance des écosystèmes, au moyen de la cartographie écologique. Un point intéressant de ce type de cartographie est qu'il permet de mesurer adéquatement les interdépendances des diverses composantes naturelles et d'éviter les répercussions préjudiciables entre les activités humaines proposées et l'utilisation des ressources naturelles. C'est dans cette perspective que le milieu naturel est cartographié globalement et, plus précisément, de façon hiérarchique. À la manière des poupées russes qui s'imbriquent l'une dans l'autre, chaque niveau de la cartographie écologique retenu s'emboîte dans le précédent.

La délimitation des grandes unités de paysage, qui peut représenter une certaine difficulté, exige de l'information à petite échelle et s'articule autour de la structure physiographique du territoire (par exemple, les ensembles physiographiques, les districts écologiques, etc.). Dans le passé, pour procéder à cette délimitation, il était recommandé de se servir des documents traditionnellement disponibles : cartes topographiques (au 1:1 250 000 et 1:50 000), photographies aériennes au 1:50 000 ou, plus récemment, images LANDSAT souvent agrandies à l'échelle du 1:250 000. En général, ces approches ont exigé une somme considérable de travail ou ont toujours entraîné des difficultés attribuées principalement à l'absence de vision stéréoscopique.

L'imagerie SPOT stéréoscopique, le produit normalisé de Radarsat International (RSI), c'est-à-dire deux images en fac-similés analysées avec un stéréoscope, se révèle particulièrement appropriée pour fournir la vision globale et tridimensionnelle tant recherchée au cours du processus de cartographie écologique du territoire, à petite échelle. Un couple stéréoscopique couvre autour de 2500 km² que nous sommes à même d'analyser d'un seul regard. De plus, les grandes caractéristiques de SPOT sont d'offrir une fréquence élevée de la couverture d'un même territoire (possibilité de dépointage) et les images sont disponibles selon deux modes (multispectral et panchromatique).

Au cours des dernières années, les avantages du produit SPOT ont été mis à profit dans les trois projets de cartographie écologique décrits maintenant.

LA RÉSERVE DES LAURENTIDES

Ce projet qui regroupait différents organismes gouvernementaux dont le ministère de l'Énergie et des Ressources, le ministère des Forêts, le ministère de l'Environnement et le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, couvre un territoire d'environ 1400 km², soit la zone définie dans le Contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier de la Scierie Leduc. La délimitation des grandes unités de paysage a été exécutée par la DCPE. L'utilisation d'images SPOT stéréoscopiques (1:250 000) a multiplié par un facteur de 10 la vitesse d'exécution des travaux, tout en augmentant la qualité et l'exactitude des limites proposées.

LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES

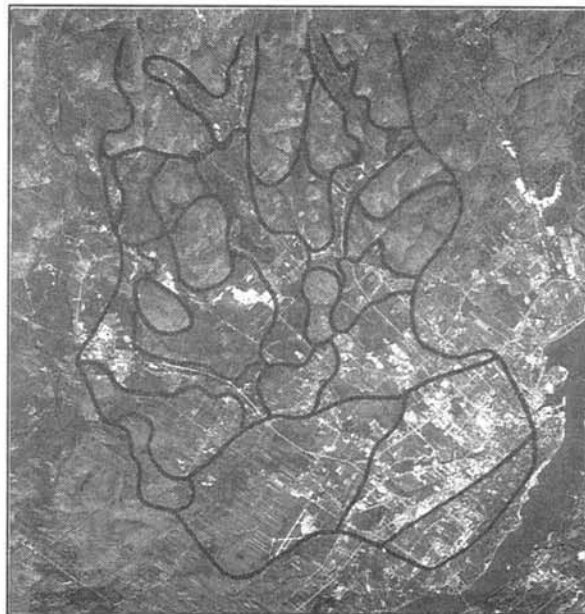
À la demande de la Communauté urbaine de Québec et de la Municipalité régionale de comté Jacques-Cartier, la DCPE a dressé la carte écologique du bassin versant de la rivière Saint-Charles. L'image SPOT stéréoscopique (en mode panchromatique), agrandie au 1:250 000 et couvrant un territoire d'environ 500 km², a permis de délimiter une trentaine d'unités de paysage. Ces unités ont servi ultérieurement de cadre spatial pour préparer l'échantillonnage de terrain qui a mené à la cartographie écologique de base du bassin versant, dressée à l'échelle du 1:20 000. En contribuant à la stratification du paysage, les images SPOT ont permis de réduire l'échantillonnage sur le terrain.

LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE

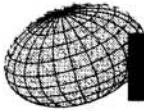
Encore une fois, l'imagerie SPOT s'est révélée un outil efficace dans le contexte d'une étude de modélisation du bassin versant de la rivière Chaudière, réalisée par la firme Tecslut inc. pour le compte du ministère de la Sécurité civile. Cette étude visait à évaluer les effets du développement sur le comportement de cette rivière et devait être réalisée en trois mois, temps jugé relativement court. Une série de trois images SPOT stéréoscopiques (en mode panchromatique), à l'échelle du 1:250 000, a permis de couvrir l'ensemble du bassin versant (≈5750km²) et de mettre en évidence le niveau d'organisation des principales unités de paysage. L'apport de l'imagerie SPOT a fortement été apprécié dans les secteurs au relief très adouci. Il aurait été difficile et coûteux de bien cerner le comportement hydrologique des eaux de surface avec les outils traditionnels (cartes, photographies, etc.).

CONCLUSION

La vision stéréoscopique et synoptique fournie par l'imagerie SPOT permet de déterminer clairement les différentes structures physiographiques d'un territoire en se basant sur les lignes de force du relief, sur l'amplitude des dénivelés, sur la morphologie, sur l'orientation et l'importance des lignes de fracture, sur la configuration des vallées et des principaux axes d'écoulement, etc. Il devient alors possible d'interpréter le territoire dans son ensemble et non plus, seulement, sur le plan des éléments particuliers qui le composent. Le produit satellitaire SPOT stéréoscopique est un outil d'appoint très précieux et, certainement, indispensable pour la réalisation de la cartographie écologique de territoire couvrant plus de 100 km². En outre, dans le cas de vastes territoires, la vision stéréoscopique SPOT permet des économies appréciables sur le plan du temps d'exécution des travaux et sur le plan de la réponse efficace à donner aux besoins exprimés. ●



Guy Parent et Grégoire Chabot
Direction de la conservation
et du patrimoine écologique
Ministère de l'Environnement
du Québec.



MISE À JOUR DES CARTES FORESTIÈRES

EN FORÊT PRIVÉE

En forêt publique, le ministère des Forêts du Québec (MFO) met à jour la carte forestière et la banque d'inventaires correspondante depuis le début des années 70. Cette mise à jour est réalisée annuellement. Elle est basée sur un processus intégré d'acquisition de renseignements, soit la prise de photographies aériennes, qui est planifiée sur l'ensemble du territoire, soit le suivi des interventions, qui est effectué en région.

En forêt privée, aucune mise à jour n'a été effectuée, principalement parce qu'il n'y a pas ou très peu de suivi des interventions par le personnel en région. Pour réaliser un programme annuel de mise à jour en forêt privée, il aurait été nécessaire de faire la prise de photographies aériennes sur l'ensemble du territoire du domaine privé, opération d'envergure qui aurait occasionné des frais très importants.

À la demande des forestiers, qui désiraient combler cette absence de mise à jour, le Service de l'inventaire forestier (SIF) du MFO a exploré, en collaboration avec le Centre de télédétection (CTQ) du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER), une nouvelle technologie, soit la télédétection. Le but était d'évaluer la possibilité de suivre, à intervalle régulier, certaines interventions forestières sur l'ensemble du territoire de la forêt privée.

Une méthode d'accentuation de l'image et de création de masque à partir des images spatioportées a été mise au point à l'occasion d'un projet pilote réalisé conjointement

par le SIF et le CTQ (M. CARIGNAN, C. SEUTHÉ et J.-P. LÉTOURNEAU, Mise à jour des cartes forestières du domaine privé au Québec à l'aide de l'imagerie LANDSAT-TM, 13^e Symposium sur la télédétection, Fredericton, 1990, p. 99-109). La région à l'étude couvrait une partie de la Beauce (unité de gestion 34). L'atout principal des masques multitemporels est qu'ils permettent de faire la mise à jour malgré la confusion inhérente entre les champs et les coupes récentes. Par la suite, un essai de mise à jour de la carte forestière en forêt privée dans l'unité administrative 322 a été effectué par le Service de la comptabilité forestière du MFO avec la collaboration du Service à la recherche (P. LAFRAMBOISE et S. MATAJEK, Un nouvel apport de l'imagerie satellitaire : la mise à jour de la carte forestière en forêt privée au Québec, 16^e Symposium canadien sur la télédétection, Sherbrooke, 1993, p. 487-494).

L'essai a été concluant pour la mise à jour des chemins forestiers et pour les coupes totales et leurs variantes (damiers, bandes, etc.). Le masque devrait être produit à partir d'une image captée durant la même période que la période pendant laquelle les photographies aériennes utilisées pour la confection de la carte forestière sont prises. L'expérience a aussi démontré qu'il était plus facile de créer le masque avec le logiciel Octimage qu'avec les algorithmes de classification traditionnels utilisés avec le logiciel IMAVISION de P.C.I. La figure ci-dessous schématise les principales étapes de mise à jour par télédétection.

MÉTHODE UTILISÉE ET ÉTAPES PRINCIPALES



Cartes forestières et banque d'inventaire en forêt privée



Production de l'image à mettre à jour

masquage de tout ce qui n'est pas forêt sur pied à l'aide d'une image antérieure, accentuation par décorrélation des bandes 3, 4 et 5



Interprétation et transfert assistés par ordinateur



Dessin, planimétrie, validation



Modification de la banque d'inventaire

Des résultats satisfaisants ont été obtenus au moyen de la méthode préconisée et un programme de mise à jour de la carte forestière en forêt privée est présentement à l'étude au MFO. Ce programme, qui serait basé sur l'apport de l'imagerie LANDSAT-TM, présente des avantages très importants :

- la mise à jour de la carte forestière serait étendue à l'ensemble du territoire forestier du Québec, ce qui n'a jamais été fait jusqu'à maintenant;
- la mise à jour serait exécutée à peu de frais, soit environ le quart du coût de la méthode traditionnelle;
- le cycle de mise à jour serait renouvelé à tous les trois ans;
- il serait possible de créer une banque de données et d'inventaires sous forme numérique. ●

UN PORTRAIT DE LA FORÊT PRIVÉE ET DU PROGRAMME ENVISAGÉ À L'AIDE DE LA TÉLÉDÉTECTION

Quelques chiffres :

- concentrée dans la partie habitée du Québec
- 71 500 km²
- 120 000 propriétaires
- 780 cartes 1:20 000

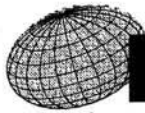
Normes de mise à jour :

- cycle de 3 ans
- interventions : coupe totale, coupe par bande, coupe en damier, chemin forestier
- superficie minimale de 1 ha

Programme de mise à jour :

- 30 quadrants TM par an
- 260 cartes 1:20 000 par an

Pierre Laframboise
Service de la comptabilité forestière
Ministère des Forêts.

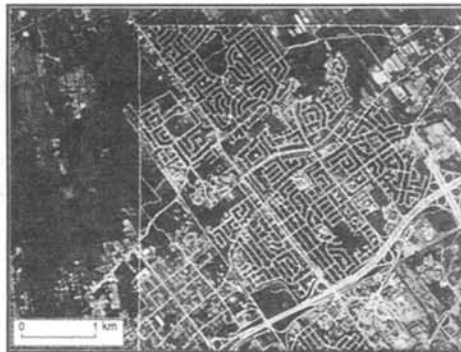


EXEMPLE D'EXPÉRIMENTATION

DE LA TÉLÉDÉTECTION À DES FINS DE SUIVI DU DÉVELOPPEMENT URBAIN

L'occupation du sol est une donnée fondamentale de la pratique de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire. À l'échelle de la province de Québec, la collecte et la mise à jour de cette information posent toutefois des problèmes de taille. Ainsi, jusqu'en 1986, différents organismes se sont intéressés à l'occupation du sol. Notamment, l'Office de planification et de développement du Québec, le ministère des Affaires municipales (MAM) et Environnement Canada ont réalisé, tour à tour, des inventaires d'occupation du sol, pour les abandonner, par la suite, faute de ressources et de fonds suffisants.

Au début de 1989, la Direction générale de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire du MAM et le Centre de télédétection du Québec (CTQ) du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER) élaborent conjointement un projet pilote à cette fin. Ce projet a pour but d'explorer les possibilités offertes par la télédétection spatiale comme source de données alternative à la photographie aérienne. Les images spatioportées permettent une couverture systématique des agglomérations urbaines, qui est plus rapide et moins coûteuse que la photographie aérienne.

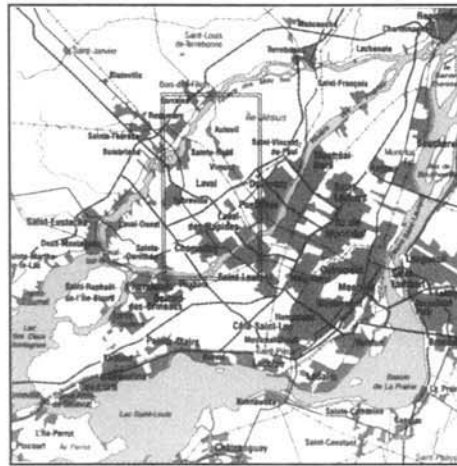


DESCRIPTION DU PROJET RÉALISÉ

La Ville de Laval a accepté de se joindre à ce projet en tant que territoire d'essai. Cette municipalité connaît une urbanisation rapide et diversifiée depuis les années 80, particulièrement dans le secteur Vimont, dont la superficie est de 92 km². De plus, cette municipalité est très intéressée aux nouvelles applications du domaine de la géomatique.

Le principal objectif de ce projet a été d'évaluer le potentiel et la fiabilité de la télédétection spatiale pour localiser, déterminer et évaluer la précision de la planimétrie de nouvelles zones d'expansion urbaine. Pour ce faire, le potentiel des images LANDSAT-TM et SPOT est systématiquement comparé à celui d'outils plus traditionnels tels que la photographie aérienne et la matrice graphique d'évaluation foncière, dérivée de la carte cadastrale.

Trois images LANDSAT-TM et deux images SPOT étaient disponibles pour réaliser cet essai d'évaluation des changements urbains survenus sur deux périodes, soit de 1982 à 1986 et de 1987 à 1989.



MÉTHODE UTILISÉE

Les images LANDSAT-TM ont été accentuées par décorrélation spectrale des bandes de l'infrarouge moyen (TM 5), de l'infrarouge proche (TM 4) et du visible (TM 3) (A. GRENON, La décorrélation : maximiser les composés colorés, 12^e Symposium canadien sur la télédétection, IGARSS'89, Vancouver, 1989, p. 1617-1620).

Les images SPOT panchromatiques et multispectrales ont été intégrées selon une nouvelle méthode simplifiée: l'infrarouge proche à 10 mètres (SX 3) dans le canal rouge, le mode panchromatique filtré passe haut (XP 1) dans le canal vert et le mode panchromatique (XP 1) dans le canal bleu (A. COULOMBE et C. SEUTHÉ, Nouvelles méthodologies d'exploitation de SPOT pour le développement en milieu urbain, 16^e Symposium canadien sur la télédétection, Sherbrooke, 1993, p. 735-744).

Nous avons privilégié l'utilisation des images accentuées parce qu'elle représentait l'avenue la plus prometteuse pour délimiter les classes d'occupation du sol. Par rapport à la classification automatique, les images accentuées et interprétées constituent un compromis opérationnel qui permet aussi d'envisager leur intégration rapide dans les opérations courantes d'un système d'information à référence spatiale (SIRS).

La création est aussi un élément clé de la méthode. Deux approches ont été analysées : la classification automatique, avec correction manuelle du masque, et l'édition manuelle du masque.

La classification automatique du masque urbain a été plus facile avec les images TM qu'avec les images SPOT, mais elle n'a pas été retenue parce que la correction du masque par édition manuelle s'est avérée nécessaire et parce que cette étape, longue et fastidieuse, rendait inutile la classification préliminaire automatique du masque.

L'édition manuelle est la seconde façon de produire le masque. Le masque transposé sur l'image LANDSAT-TM 1986 provenait de l'image LANDSAT-TM 1982, tandis que le masque transposé sur l'image SPOT 1989 résultait de l'interprétation de photographies aériennes datant de 1987. Nous avons pu constater que la création manuelle du masque a permis une interprétation plus juste de la réalité urbaine.

En définitive, l'utilisation de masques interprétés de sources diverses (SPOT, LANDSAT-TM, photographies aériennes) est une manière simple de mettre des zones de changement en évidence sur les images satellites accentuées, à la condition d'utiliser un masque urbain très bien délimité, en s'aidant au besoin de renseignements complémentaires.

Paramètre d'acquisition TM	Date de la prise de vue		
	82-10-10	86-09-27	89-08-18
Scène	14-28	14-28	14-28
Quadrant	3	3	3
Correction géométrique	aucune	aucune	aucune
Bande spectrale	2,3,4 et 5	2,3,4 et 5	2,3,4 et 5
Résolution (mètre)	30	30	25

Paramètre d'acquisition TM	Date de la prise de vue	
	88-09-09	89-05-17
Scène	K625, J-258	K625, J-258
Correction géométrique	aucune	aucune
Bande spectrale	XS1, XS2, XS3	XP
Résolution (mètre)	20	10
Angle de visée	25,49	14,09

DISCUSSION

C'est par l'application de masques multitemporels et par l'interprétation visuelle des espaces qui en résultent que le repérage et la délimitation des zones de changement ont été effectués. Les zones de changement interprétées à partir des images accentuées ont permis de calculer des superficies qui ont été comparées aux résultats d'une planimétrie conventionnelle et à ceux qui découlent de l'addition des superficies construites repérées sur photographies aériennes, puis transposées sur matrice graphique.

L'image SPOT permet un repérage des zones de changement de superficie plus précises, où nous percevons des changements aussi petits que 0,1 ha tandis qu'ils sont de 1,0 ha avec LANDSAT-TM. Toutefois, la délimitation de ces mêmes zones est beaucoup plus difficile et il en résulte des superficies surestimées.

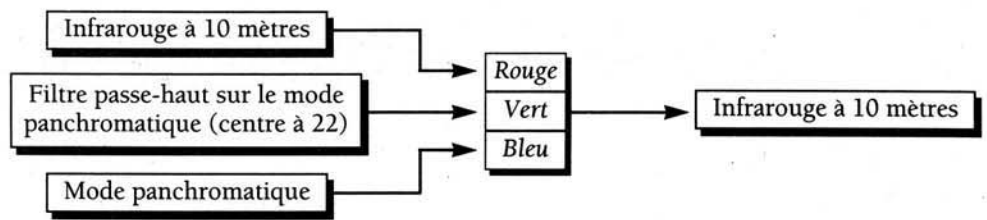
Comme nous pouvions le prévoir, la méthode traditionnelle n'est pas exempte d'erreur. En fait, en ce qui concerne le repérage des zones de changement, le taux d'erreur attribuable à une mauvaise interprétation des photographies aériennes est comparable à celui obtenu sur TM.

En ce qui a trait à l'évaluation des superficies, l'analyse des résultats est complexe. Il nous est apparu que le faible intervalle de temps (2 ans) et les effets du contexte économique d'alors ont été des éléments défavorables à une délimitation précise des zones de changement à partir des images spatioportées. Ceci serait dû aux nombreux petits chantiers, aux nombreux terrains en préparation mais non construits, à la rareté des aménagements paysagers, aux projets non terminés, etc. En plus, les données SPOT nous ont aussi amenés à intégrer des zones en mutation d'un état rural vers un état urbain et, par conséquent, à anticiper sur l'urbanisation.

En revanche, la nouvelle intégration des modes multispectral et panchromatique de l'imagerie SPOT nous a valu d'arriver à un niveau très satisfaisant de définition du tissu urbain. Avec plus de précision que l'accentuation LANDSAT-TM, cette intégration SPOT permet de distinguer l'une de l'autre les trois grandes catégories d'occupation du sol que sont le résidentiel de haute densité, le résidentiel de faible densité et le non-résidentiel. Le masquage du réseau routier et la superposition de renseignements thématiques (par exemple, plan de zonage) seraient de nature à en améliorer la qualité d'interprétation.

Les sols nus ou remaniés posent par contre d'importants problèmes d'interprétation. Cependant, plus l'intervalle de temps entre les images utilisées est long, plus les risques d'erreur sont réduits, surtout en milieu faiblement urbanisé ou en milieu dont l'urbanisation récente est éparpillée.

En somme, l'information visuelle disponible sur les images intégrées SPOT permet une analyse contextuelle des zones de changement : par exemple, leur proximité des grands axes de transport, leur contiguïté au périmètre urbain actuel ou leur empiètement sur les rives et le milieu agricole. Cependant, la complexité des paysages urbains commande d'intégrer des renseignements complémentaires à l'utilisation de l'image accentuée et du masque urbain, afin de permettre de déterminer, de façon plus précise, l'occupation du sol, particulièrement dans le contexte de SIRS.



CONCLUSION

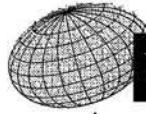
Pour les urbanistes et les aménagistes, la télédétection représente un outil intéressant. Cependant, dans l'état actuel de la technologie, elle ne peut, à elle seule, éliminer le recours aux méthodes traditionnelles. Et cela, surtout si une classification de l'occupation du sol et une planimétrie relativement précises sont nécessaires.

En contrepartie, une image satellite SPOT intégrée permet de visualiser d'un seul coup d'oeil, et à coût relativement abordable, l'ensemble d'une agglomération urbaine, d'en localiser les éléments structurants et de repérer les principales zones de changement, dont les espaces en mutation. De ce

fait, cette imagerie devrait être un outil de plus en plus utilisé par les organismes qui s'intéressent à la gestion de vastes territoires urbains. D'ailleurs, la méthode d'intégration SPOT mise au point à l'occasion de ce projet a été appliquée globalement à la grande région de Montréal, couvrant environ 2 500 km². Les résultats de cette expérience, plus particulièrement le repérage des zones de changement, sont actuellement en cours d'évaluation. ●

France Lessard, M. Urb.
Ministère des Affaires municipales.

Alain Coulombe, M. Sc.
De 1989 à 1992 au Centre de télédétection du Québec (MER)



UTILISATION DES IMAGES LANDSAT-TM

POUR LA CARACTÉRISATION DE PARCS DE CONSERVATION DANS LE QUÉBEC NORDIQUE

Au mois d'août 1992, le ministre du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) et responsable du dossier des parcs québécois, monsieur Gaston Blackburn, rendait public le Plan d'action sur les parcs dans un document intitulé *La nature en héritage*. Il annonçait son intention de créer quatre nouveaux parcs au sud du 50^e parallèle et quatre autres au nord de celui-ci. Il indiquait également que dix-huit territoires étaient réservés à des fins de création de parcs au nord du 50^e parallèle. Ces territoires sont maintenant soustraits à toute forme d'activité forestière et minière. Leur ensemble représente une superficie de plus de 57 000 km².

La Direction du plein air et des parcs est responsable du développement et de la mise en valeur du réseau des parcs québécois au MLCP. L'addition de 57 000 km² de territoire nordique où manquait l'information pertinente sur les ressources biophysiques et sur l'utilisation du sol, a obligé le MLCP à examiner de nouveaux outils d'inventaire des ressources biophysiques et, parmi ceux-ci, à retenir la télédétection spatiale. En effet, la télédétection spatiale permet d'avoir une vision d'ensemble actualisée de grands territoires et ce, à un prix plus qu'abordable.

DESCRIPTION DU PROJET EN COURS

Un projet conjoint entre le MLCP et le Centre de télédétection du Québec (CTQ) du ministère de l'Énergie et des ressources (MER) a été mis sur pied en 1992 pour évaluer les possibilités des images LANDSAT-TM. Le principal objectif de ce projet est de mettre en évidence l'occupation du sol en

fonction des besoins pour la planification, l'aménagement et la mise en valeur des parcs. Le principal bien livrable du projet est un prototype de spatio-carte pour la caractérisation des parcs provinciaux de conservation du Québec nordique. Le projet se situe présentement à mi-chemin dans sa réalisation.

LE TERRITOIRE PILOTE

Le territoire pilote a été choisi en fonction des priorités du MLCP en ce qui concerne l'établissement des parcs nordiques sur les quelque vingt sites retenus. Deux sites reliés par la rivière Témiscamie ont ainsi été sélectionnés : la région du Lac Albanel et la région du Mont Otish. Quoique géographiquement proches, les deux territoires ont des caractéristiques biophysiques bien différentes.

La région du Lac Albanel est relativement peu accidentée et, au nord-est, elle est caractérisée par l'omniprésence de la pessière noire et de grandes zones de tourbières. Elle est bordée par cette énorme étendue d'eau qu'est le lac Albanel. Le terrain est légèrement modulé par des cannelures glaciaires NE-SO, dont les creux sont occupés par des tourbières peu évoluées.

D'une part, la région du Mont Otish est beaucoup plus accidentée que la région du Lac Albanel et les formes de terrain sont plus variées : cuestas, drumlins, cannelures, eskers et moraines de fond. D'autre part, la forêt constituée d'épinettes noires, est très ouverte et les fonds de terrain sont généralement occupés par des lichens. La roche affleure souvent sur les sommets et de nombreuses traces d'anciens incendies de forêt sont présentes.

Deux types de documents LANDSAT-TM ont été interprétés, soit des composés colorés de Radarsat International (R.S.I.), soit des images accentuées par le CTQ.

Les données sous forme analogique, c'est-à-dire des diapositives du composé coloré brut TM5-4-3, ont été interprétées à partir d'agrandissements en papier à l'échelle de 1:125 000. Ces images sont dites brutes car elles n'ont subi aucun traitement particulier. Elles montrent les différents éléments du paysage dans leur ensemble. Les scènes utilisées ont été captées le 9 juin 1990 pour le lac Albanel et le 19 septembre 1989 pour la région du Mont Otish.

LE COMPOSÉ COLORÉ BRUT

Le composé coloré TM5-4-3 montre bien les principaux éléments d'occupation du sol : résineux, feuillus, tourbières, landes boisées, affleurements, incendies de forêt récents et anciens, végétation arbustive et étendue d'eau. Cependant, les nuances à l'intérieur de ces grandes classes sont très subtiles.

Non seulement les lacs et les rivières sont bien circonscrits, mais encore les berges de sable et les hauts-fonds sont également bien visibles. Les différentes formes de terrain sont très faciles à repérer : eskers, drumlins, cannelures, moraines, cuestas, etc.

L'IMAGE ACCENTUÉE

Les données sous forme numérique ont été traitées par un algorithme de décorrélation pour augmenter les contrastes sur les images (A. GRENON, La décorrélation : maximiser les composés colorés, 12^e Symposium canadien sur la télédétection, IGARSS'89, Vancouver, 1989, p. 1617-1620). Puis ces images accentuées ont été reproduites, par photos d'écran, sur des documents en papier à l'échelle de 1:50 000. Ces images ont servi de documents de référence pour les travaux de reconnaissance sur le terrain. Cette démarche a abouti à la définition de clés d'interprétation.

L'image de la région du Lac Albanel est difficile à évaluer à cause de sa mauvaise qualité radiométrique occasionnée par la présence d'un voile nuageux. Quant à l'image de la région du Mont Otish, elle est particulièrement bien contrastée et informative.

Certains éléments sont très nuancés, tels que les densités et l'âge dans les résineux, la différence entre feuillus, mélangés et résineux, les fonds de terrain pour ce qui est de l'humidité et de la sécheresse, et la régénération après feu.

Par contre, certains éléments sont confus : les feuillus se confondent avec les résineux jeunes, les affleurements rocheux se confondent avec les lichens, et les feux récents ainsi que les résineux ouverts, avec les mélangés. Les variations dans les milieux dénudés n'ont parfois pas de signification ou alors elles en ont peu.

Les étendues d'eau sur ces images accentuées ont dû être classifiées et masquées en noir, si bien que les berges et les hauts-fonds sont ainsi devenus invisibles.

Les formes de terrain sont souvent aplanies sur les images à cause des forts contrastes apportés à leur entourage. C'est particulièrement le cas pour les eskers, les drumlins et les moraines de fond.

ÉTAT D'AVANCEMENT

De façon globale, les tests réalisés jusqu'à maintenant sembleraient suggérer que le composé coloré brut TM5-4-3 est supérieur à l'image accentuée, car il respecte plus, dans l'ensemble, les éléments d'occupation du territoire nécessaires à l'aménagement des parcs provinciaux de conservation. Cela est d'autant plus vrai pour les régions du Mont Otish, où la diversité naturelle du milieu fait en sorte que l'image brute est déjà très contrastée. Cependant, l'utilisation des images en format numérique plutôt qu'analogique s'avère tout de même très utile pour :

- améliorer la qualité du composé coloré TM5-4-3;
- calibrer les images entre elles;
- permettre, s'il y a lieu, l'utilisation de bandes spectrales plus adéquates;
- permettre une correction géométrique et un assemblage des scènes selon les besoins de chaque site de parc;
- permettre des calculs automatiques de superficie.

L'approche traditionnelle nous avait habitués à décortiquer un territoire admissible au réseau des parcs, selon ses diverses variables biophysiques, afin de repérer son potentiel de façon sectorielle. La reconstitution de l'image globale du parc (intégration) se faisait par la superposition cartographique du potentiel associé à chaque variable biophysique. Cette démarche reste valable et essentielle, surtout lorsque s'amorce l'étape de l'aménagement détaillé d'un parc.

Le principal avantage d'une spatio-carte réside dans la capacité de celle-ci à présenter une image globale, actualisée et instantanée de l'occupation du sol. Il s'agit d'un outil efficace de planification de premier plan qui sera exploité pour véhiculer l'idée du parc et pour alimenter les consultations auprès des populations locales, autochtones et non autochtones. Un autre avantage de poids pour les produits de télédétection spatiale, serait son coût de revient par rapport au coût d'acquisition de la photographie aérienne. Cet aspect sera examiné dans la dernière phase du projet qui doit être complété pour avril 1993.

SUITES DU PROJET

Les discussions quant aux détails des paramètres des spatio-cartes, telle l'échelle, doivent se poursuivre. En ce qui concerne les éléments de la légende, ils sont aussi à préciser; cependant, ils devraient essentiellement être basés sur les éléments perceptibles sur les images.

La suite des travaux est la réalisation d'un prototype de spatio-carte pour chacun des deux sites de parc du projet pilote, lesquels représentent deux milieux types des environnements nordiques. Les travaux débuteront en septembre 1993 pour se terminer en mars 1994.

Roch Allen, géographe
Direction du plein air et des parcs
Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

Chantal Seuthé, chargée de projet
Centre de télédétection du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources.



NUMERIMAGE est publié par le Centre de télédétection du Québec du ministère de l'Énergie et des Ressources. Il est distribué gratuitement sur demande.

Le comité de rédaction du bulletin NUMERIMAGE invite les lecteurs à lui faire parvenir des commentaires et des suggestions. Les organismes gouvernementaux et paragouvernementaux sont également invités à soumettre leurs projets d'articles à l'adresse suivante:

Bulletin NUMERIMAGE
a/s de Chantal Seuthé
Centre de télédétection du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
1995, boul. Charest Ouest
Sainte-Foy (Québec) G1N 4H9
Téléphone: (418) 643-2167
Télécopieur: (418) 644-4935

Le comité de rédaction se réserve toutefois le droit d'accepter, de modifier ou de refuser les articles transmis.

Équipe de rédaction
Clément Dubé, ministère de l'Énergie et des Ressources
Linda Dion, ministère des Forêts
Chantale Gagnon, ministère de l'Énergie et des Ressources

Révision et production
Direction des communications
Ministère de l'Énergie et des Ressources

Graphisme
Erik Allard

Photographies:
Centre de télédétection du Québec,
Ministère de l'Énergie et des Ressources

Abonnement
Renseignements
Direction des communications
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Téléphone: (418) 646-2727
Sans frais: 1-800-463-4558
Télécopieur: (418) 643-0720

Dépôt légal-
Bibliothèque nationale du Québec, 1993
Bibliothèque nationale du Canada
ISSN: 1188-8954 ER93-2003



Ministère de l'Énergie
et des Ressources
Centre de télédétection du Québec